

00684.003585.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Takenobu KOBAYASHI et al.

Application No.: 10/777,192

Filed: February 13, 2004

For: SURFACE POSITION MEASURING  
METHOD AND APPARATUS

)  
: Examiner: Unassigned  
)  
: Group Art Unit: 2621  
)  
: Confirmation No.: 7532  
)  
:  
)  
: April 15, 2005  
:  
:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

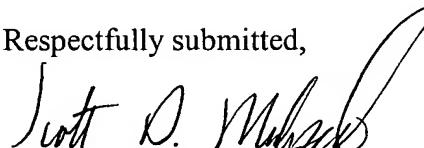
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2003-035170, filed February 13, 2003.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants  
Scott D. Malpede  
Registration No. 32,533

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
SDM/eab

Submitted in U.S.  
patent appln. no. 10/777,192

BEST AVAILABLE COPY

CFE3585US(1)

035170/2003

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2003年  2月13日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-035170  
Application Number:

[ST. 10/C] :      [JP2003-035170]

出願人      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年  3月  1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫

【書類名】 特許願  
【整理番号】 225036  
【提出日】 平成15年 2月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/30  
【発明の名称】 面位置計測方法  
【請求項の数】 1  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内  
【氏名】 小林 威宣  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社  
内  
【氏名】 小杉 祐司  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100086287  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊東 哲也  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 002048  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面位置計測方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 面位置検出手段に対し、パターン構造を有する領域が形成された物体を相対走査して、該領域内の複数の検出ポイントの面位置を該面位置検出手手段で測定する方法であって、

前記面位置検出手手段に対して前記物体を第1方向とその逆方向との双方向に交互に相対走査し、走査方向毎に計測値を保持する段階と、

前記保持された計測値から前記検出ポイント間における各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出段階と、

前記面位置検出手手段で前記領域内の前記検出ポイントの面位置を検出する際、前記検出ポイント毎に前記計測偏差で検出結果を補正する段階と、

を有することを特徴とする面位置計測方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特にスリット・スキャン方式（走査型露光方式）の露光装置において必要とされる、連続的なウエハ表面の位置及び傾き検出を精度よく行う方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、超LSIの高集積化に応じて回路パターンの微細化が進んでおり、これに伴って投影露光装置で用いている投影レンズ系は、より高NA化されている。これに伴い回路パターンの転写工程におけるレンズ系の許容焦点深度がより狭くなっている。ゆえに、良好な回路パターンの転写を可能にする為には、投影レンズ系の許容焦点深度内に確実に、ウエハの被露光領域（ショット）全体を位置付ける必要がある。

【0003】

スリット・スキャン方式の露光装置では、被露光領域全体に亘って良好な回路

パターンの転写を可能にする為に、レチクルの回路パターン像に対して、転写対象であるウエハ表面の位置と傾きをスキャン動作に同期しながら高精度に検出し、オートフォーカス・オートレベリングの補正駆動をスキャン露光中連続的に行って、ウエハ表面を投影光学系の最良結像面に逐次合わせ込む方法が用いられている。

#### 【0004】

これらの装置における高さ及び面位置検出機構は、例えばウエハ表面に光束を斜め方向から入射させ、ウエハ表面からの反射光をセンサ上の位置ずれとして検知する方式のものや、エアーマイクロセンサや静電容量センサなどのギャップセンサを用いる方式のものなどがあり、スキャン中の複数の高さ測定値から測定位が露光スリット領域を通過するときの高さ及び傾きの補正駆動量を算出、補正するものである。

#### 【0005】

さらに、上記検出機構においては、高NA化に伴ってより狭くなった縮小投影レンズ系の許容深度内に確実にウエハの被露光領域(ショット)全体を位置付ける為に、検出点(或は反射点)下の局所的なパターン段差(トポグラフィー)の影響で誤ったウエハ表面(フォーカス設定面)を検出しない様に、各ショット領域内の複数地点に検出点を設定し、検出値と最適フォーカス設定面との差を計測オフセットとして記憶し、厳密に管理する事が行なわれている。

#### 【0006】

図4は、ウエハ上の被露光領域の交互スキャンを説明したものである。同図では、6つのサンプルショットが配置され、1つのサンプルショット領域に対してそれぞれup側、down側のプリスキャンを行い、これによって最適像面位置への補正量を算出している。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

回路パターンの微細化に対応して縮小投影系が高NA化されるに従い、回路パターンの転写工程におけるフォーカスの許容深度はますます小さくなってきている。現在、ラフ工程に使用されている露光装置では許容深度が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上確保さ

れているため、スキャン露光中に連続計測される計測値に含まれる計測誤差やチップ内段差の影響は無視できているが、1GDRAM対応を考慮した場合、その許容深度は $0.3\mu m$ 以下になるため、前記計測値に含まれる計測誤差やチップ内段差の影響は無視できない。つまり、ウエハ表面のフォーカス（高さ及び傾き）を計測してそのウエハ面を許容深度内に保持すべくフォーカシングを行なう場合、ウエハ表面は凸凹しており、チップやショット全体を像面に一致させるには予め記憶しているオフセットを正確に反映してオフセット補正しなければ許容深度を保持できない。この場合、各ショットでの露光時のフォーカス計測ポイントとオフセット測定ポイントが一致しなければ正確なオフセット補正が行なわれない。

### 【0008】

スリット・スキャン露光方式においてはレチクルステージを戻す時間が無駄になるので、スループットを考慮した交互スキャンが一般的である。しかし、従来の面位置検出方法においてはup/downのスキャン方向毎の厳密な位置がずれることは考慮されておらず、ショット内の例えば中心を基準（オフセット基準面）にして最適像面位置へのフォーカス補正量を算出／管理して露光する方法が行われていた。その為、図6 (i)、(ii) のように、基準とする計測ポイントに対応するウエハ面位置がスキャン方向毎に異なると、図6 (iii) に示す様に、最適像面位置へのフォーカス補正量にup/downフォーカス差が生じ、方向差としてのデフォーカスが発生する問題となる。

### 【0009】

こうした位置ずれの要因としては、ウエハ位置制御系が特定のサンプル間隔でステージ位置とウエハ制御系の制御サイクルの関係において駆動するため、例えば同じウエハステージ駆動プロファイルでウエハステージ制御系の制御サイクルを $T s$ 、ウエハステージの移動速度を $V s$ とすると、最大で、

$$T s \times V s$$

だけ速度に応じて計測位置がばらつくことがあげられる。これをジッタと呼ぶ。その一例を図5に示す。ショットの開始位置でサンプルクロックをリセットし、開始位置との同期を取った後、矢印方向にスキャンし、各計測ポイントをクロッ

クの立下りで検出すると点501を検出したいのに点502を検出してしまうよう位置ずれが発生する。

#### 【0010】

こうしたジッタはステージ速度によって変化し、特に最近は高スループット化によってステージ速度が上がっている為、ジッタに起因する位置ずれの度合いが大きくフォーカス精度に与える影響が無視できない。これに対しては、超高速な制御ハードウェアを使用して限りなく制御間隔を小さくし、限りなくジッタの量を0に近づけることでup/downスキャン方向差を無くす方法があるが、コスト上昇を招くだけでなく、スキャン方向差に特化することになって全体システムとしてのバランスを悪くするという欠点がある。

#### 【0011】

本発明は、前記従来の問題点に鑑みてなされたもので、特にスリット・スキャン露光方式において、交互スキャンしながら行なわれるフォーカス計測時のウエハ表面の位置を高精度に検出することができる面位置検出方法および走査型露光装置を提供することを目的としている。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、面位置検出手段に対し、パターン構造を有する領域が形成された物体を相対走査して、該領域内の複数の検出ポイントの面位置を該面位置検出手段で測定する方法であって、前記面位置検出手段に対して前記物体を第1方向とその逆方向との双方向に交互に相対走査し、走査方向毎に計測値を保持する段階と、前記保持された計測値から前記検出ポイント間ににおける各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出段階と、前記面位置検出手段で前記領域内の前記検出ポイントの面位置を検出する際、前記検出ポイント毎に前記計測偏差で検出結果を補正する段階とを有することを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【実施例】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

##### [実施例1]

図1は、実施例1に係る面位置検出方法を用いたスリット・スキャン方式の投影露光装置の部分概略図である。

#### 【0014】

図1において、1は縮小投影レンズであり、その光軸は図中AXで示され、その像面はZ方向と垂直な関係にある。レチクル2はレチクルステージ3上に保持され、レチクル2のパターンは縮小投影レンズ1で縮小投影され、その焦平面に像を形成する。4は表面にレジストが塗布されたウエハであり、先の露光工程で形成された同一のパターン構造を有する多数個の被露光領域(ショット)が配列されている。5はウエハ4を吸着し固定しているウエハステージである。ウエハステージ5は、X軸方向とY軸方向に各々水平移動可能なXYステージと、Z軸方向及びX、Y軸の回りに回転可能なレベリングステージと、Z軸の回りに回転可能な回転ステージにより構成されている。また、X、Y、Z軸は互いに直交している。

#### 【0015】

10～19はウエハ4の表面位置及び傾きを検出するために設けた検出光学系の各要素を示している。10は光源であり、白色ランプ、または相異なる複数のピーク波長を持つ高輝度発光ダイオードの光を照射する様に構成された照明ユニットよりなっている。11はコリメータレンズであり、光源10からの光束を断面の強度分布がほぼ均一の平行光束として射出している。12はウエハ4上に投射するスリット状の光を生成するプリズム形状のスリット部材であり、一対のプリズムを互いの斜面が相対する様に貼り合わせており、この貼り合わせ面に複数の開口（例えば6つのピンホール）をクロム等の遮光膜を利用して設けている。13は両テレセントリック系の光学系で、スリット部材12の複数のピンホールを通過した独立の6つの光束をミラー14を介してウエハ4面上の6つの測定点に導光している。図1では2光束のみ図示しているが、本実施例では各光束は紙面垂直方向に3つ重なって合計6光束となっている。このとき、レンズ系13に対してピンホールの形成されているプリズムの斜面とウエハ4の表面を含む平面とはシャインフルーフの条件(Scheinmpflug's condition)を満足するように設定されている。

### 【0016】

本実施例において、光照射手段10～14からの各光束のウエハ4面への入射角 $\Phi$ (ウエハ面に立てた垂線即ち光軸となす角)は $\Phi=70^\circ$ 以上である。ウエハ4面上には、図3に示すように先の露光工程で形成された同一パターン構造を有する複数個の領域(ショット)が配列されている。レンズ系13を通過した6つの光束は、図2に示す様にパターン領域の互いに独立した各測定点(CL1、CL2、CL3、CR1、CR2、CR3)に入射・結像している。また、これらの6つの測定点がウエハ4面内で互いに独立して観察されるように、X方向(スキャン方向5a)からXY平面内で $\Theta$ °(例えば $22.5^\circ$ )回転させた方向より各光束を入射させている。このことは、特許第2910327号公報(特願平3-157822号)により提案されており、これにより各要素の空間的配置を適切にし、面位置情報の高精度な検出を容易にしている。

### 【0017】

次に、ウエハ4からの反射光束を検出する側15から19の各構成について説明する。ミラー15を介したウエハ4面からの6つの反射光束は、両テレセントリック系の受光光学系16に導かれる。受光光学系16内のストップパ絞り17は6つの各測定点に対して共通に設けられ、ウエハ4上に存在する回路パターンによって発生する高次の回折光(ノイズ光)をカットしている。受光光学系16を通過した光束はその光軸が互いに平行となっており、補正光学系群18の6個の個別の補正レンズにより光電変換手段群19の検出面に、互いに同一の大きさのスポット光となる様に再結像される。光電変換手段群19は、各々の測定点に対応して6個の1次元CCDラインセンサにより構成されている。16から18の受光光学系側は、ウエハ面4上の各測定点と光電変換手段群19の検出面とが互いに共役となるように倒れ補正を行なっているので、各測定点の局所的な傾きは検出面のピンホール像の位置に変化を与せず、各測定点でのZ方向の高さの変化に対応して検出面上でピンホールの像の位置が変化する。

### 【0018】

次にスリット・スキャン方式の露光システムについて説明する。

図1に示す様に、レチクル2はレチクルステージ3に吸着・固定された後、投

影レンズ1の光軸AXと垂直な面内で矢印3a(X軸方向)方向に一定速度でスキャンするとともに、矢印3aと直交する方向(Y軸方向)には常に目標座標位置を維持してスキャンする様に補正駆動される。このレチクルステージ3のX方向及びY方向の位置情報は、レチクルステージに固定されたXYバーミラー20へレチクルステージ干渉系21から複数のレーザビームが照射されることにより常時計測されている。

#### 【0019】

露光照明光学系6は、エキシマレーザ等のパルス光を発生する光源を使用し不図示のビーム整形光学系、オプティカル・インテグレータ、コリメータ及びミラー等の部材で構成され、遠紫外領域のパルス光を効率的に透過或いは反射する材料で形成されている。ビーム整形光学系は入射ビームの断面形状(寸法含む)を所望の形に整形するためのものであり、オプティカル・インテグレータは光束の配光特性を均一にしてレチクル2を均一照度で照明するためのものである。露光照明光学系6内の不図示のマスキングブレードによりチップサイズに対応して矩形の照明領域が設定され、その照明領域で部分照明されたレチクル2上のパターンが投影レンズ1を介してレジストが塗布されたウエハ4上に投影される。

#### 【0020】

メイン制御部27は、レチクル2の照明された矩型領域の部分の像がウエハ4の所定領域に形成されるよう、スキャンに応じて全系をコントロールする役目をしている。ウエハ4に対してはXY面内の位置、即ちXY座標とZ軸に平行な軸の回りの回転θ、Z方向の位置、即ちZ座標とX、Y各軸に平行な軸の回りの回転α、βについての制御が行なわれる。

#### 【0021】

レチクル2とウエハ4のXY面内での位置合わせは、レチクルステージ干渉計21とウエハステージ干渉計24の位置データと、不図示のアライメント顕微鏡から得られるウエハの位置データとから制御データを算出し、レチクル位置制御系22及びウエハ位置制御系25をコントロールすることにより実現している。

#### 【0022】

レチクルステージ3を矢印3aの方向にスキャンする場合、ウエハステージ5

は矢印5aの方向に投影レンズ1の縮小倍率分だけ補正されたスピードでスキャンされる。レチクルステージ3のスキャンスピードは、露光照明光学系6内の不図示のマスキングブレードのスキャン方向の幅とウエハ4の表面に塗布されたレジストの感度からスループットが有利となるように決定される。

### 【0023】

レチクル2上のパターンのZ軸方向の位置合わせ即ち像面への位置合わせは、ウエハ4の高さデータを検出する面位置検出系26の演算結果をもとにウエハステージ5内のレベリングステージへの制御をウエハ位置制御系25を介して行なっている。即ち、スキャン方向に対してスリット近傍に配置されたウエハ高さ測定用スポット光3点の高さデータからスキャン方向と垂直方向の傾き及び光軸AX方向の高さを計算して露光位置での最適像面位置への補正量を求め補正を行っている。ウエハ4の被露光領域のZ方向の位置、即ち像面位置に対する位置(Z)及び傾き( $\alpha, \beta$ )のずれを検出するためにはウエハ4の表面を正確に計測しなければならない。前記目的に対して光学方式の検出系を用いた場合、パターン段差(トポグラフィー)及びパターン段差に起因する検出誤差が生じてしまうが、露光に先立ち最もフォーカス値が高精度に測定される条件でプリスキャンすることにより計測し、かつその被露光領域内で最もフォーカス精度が要求される部分の高さを基準としてオフセット管理することによりスキャン露光中に計測されるフォーカス計測値の検出誤差をリアルタイムで補正することができる事が特開平9-045608号公報で提案されている。

### 【0024】

図7は、本発明を用いた補正シーケンスの例である。step101でスタート指令を受け、step102でウエハをステージ上に搬入し、チャックに吸着固定する。その後チップの被露光域内の表面形状(複数の面位置)を測定するために、例えば図3に斜線で示す様な6つのサンプルショット領域において、1ショットごとにプリスキャン測定を行い、その結果をメモリに保持する。step103ではup側のプリスキャン測定を行ない、step104ではstep103のupスキャンと同一領域においてdown側のプリスキャン測定を行なう。このstep103、step104の動作を全サンプルショット(ここでは6ショット)分繰り返す。サンプルショット領域においては

、複数回プリスキャン測定を行ってもよい。

#### 【0025】

その後、step106で、以下のように最適像面位置へのオフセット補正值を算出する。

図1の装置では、各検出ポイントの表面状態の相違によるフォーカス計測値の相違を補正するためのオフセット値を求めるために、step103、step104でメモリに記憶された面位置検出値（面位置データ）を用い、被露光領域内で最もフォーカス精度が要求される部分の高さを基準としてスキャン露光中の面位置データを最適露光像面位置までの距離に補正するための補正值（パターン構造に依存する誤差）を算出する。

#### 【0026】

図6は、基準とする計測ポイントにおいて、up/downスキャン計測を行った際にジッタの影響でup/downフォーカス差が発生した場合の関係を説明したものである。

#### 【0027】

図6 (i) はup側、(ii) はdown側を各々表しており、A'、B' はスキャン方向毎のフォーカス計測領域を、A、BはA'、B' の計測結果から求まったスキャン方向毎のオフセット基準面を表している。図6 (iii) はオフセット基準面のup/downフォーカス差の補正方法を説明したものであり、例えばAの方がBよりもZ軸方向の位置が高いときに、 $A - B = X$  ( $X$ はup/downフォーカス差) とし、オフセット基準面のup/downフォーカス差を $a : b$  ( $a, b > 0$ ) の比に振り分けオフセット管理すると、補正されたオフセット基準面は次式の関係となる。

#### 【0028】

このように、オフセット基準面のup/downフォーカス差を任意の割合でオフセット管理することにより、最適像面位置へのフォーカス補正量にup/downフォーカス差が生じることなく良好な補正ができる。ここで、A、Bどちらかを基準にオフセット管理してもよく、その場合もフォーカス方向差は生じない。

#### 【0029】

補正值の算出が完了するとstep107にてスキャン露光中、各面位置を検出する検出ポイントでの面位置検出値を、検出ポイントのパターン構造に対応した前記補正值で補正し、補正された面位置検出値に基づいて、被露光領域を露光像面に合わせ露光を行う。

#### 【0030】

ここで、step103～step106のプリスキャン測定で求められた補正值は、パターン構造（被露光領域内の実際の段差、基板の材質）とスキャン速度に依存する。従って、同一ロットもしくは同一工程を経たウエハ同士では、パターン構造とスキャン速度が同一と考えられるので、最初の少なくとも一枚で求めた補正值を、以後のウエハに適用することが可能である。

#### 【0031】

ここで挙げた例は1つの例であり、step103～step105のプリスキャン測定では、図3に斜線で示すような6つのサンプルショット領域において、全サンプルショットのupスキャンを先に行ってから全サンプルショットのdownスキャンを行うことも可能である。なお、サンプルショットの個数は6個に限るものではなく、任意の個数とることができる。また、本実施例では单ショットごとに面位置検出を行っているが、複数ショットごとに面位置検出を行ってもよい。

#### 【0032】

##### [実施例2]

また前述の方法において、up/downオフセット量をショット間で比較して、up/downフォーカス差に局所的異常が見られた場合、そのポイント或いはショットについてはプロセス要因、或いはチャック要因でのウエハ平面度の欠陥などの影響が考えられるので、オフセットの計算に使用しないことでオフセットの精度向上が期待できる。

#### 【0033】

その場合の実施例の概略を図8のフローチャートを用いて説明する。同図において、step201でスタート指令を受け、step202でウエハをステージ上に搬入してチャックに吸着固定する。その後、チップの被露光域内の表面形状（複数の面位置）を測定するために、例えば図3に斜線で示す様な6つのサンプルショット領

域において1ショットごとに、プリスキャン測定を行ない、その結果をメモリに保持する。step203ではup側のプリスキャン測定を行ない、step204ではstep203のup側のスキャンと同一領域においてdown側のプリスキャン測定を行なう。このstep203、step204の動作を全サンプルショット（ここでは6ショット）分繰り返す。

#### 【0034】

その後、step205で最後のサンプルショットか否かを判定し、最後のサンプルショットの場合（Yes）はstep206で、up/downスキャンで測定されメモリに記憶された各面位置検出値（面位置データ）を用いてup/downフォーカス差を算出する。また、step205の判定の結果、最後のサンプルショットではなかった場合（No）は、step203へ戻る。

#### 【0035】

step207でup/downフォーカス差が所定の量を超えていない場合（No）は、step208に移り、実施例1の計算方法を用いて最適像面位置へのオフセット補正值の算出をする。尚、前記所定の量とは、全サンプルショットから求まる平均値に対してレチクルデザインから想定される値等が考えられる。

#### 【0036】

step207でup/downフォーカス差が所定の量を超えている場合（Yes）は、プロセス要因或いはチャック要因でのウエハ平面度の欠陥等の影響と判断し、step211でエラーポイントを除いたup/downスキャン計測データから実施例1の計算方法を用いて、最適像面位置へのオフセット補正值を算出する。step208またはstep211で補正值の算出が完了すると、step209にてスキャン露光中、各面位置を検出する検出ポイントでの面位置検出値を、検出ポイントのパターン構造に対応した前記補正值で補正し、補正された面位置検出値に基づいて、被露光領域を露光像面に合わせ露光を行う。なお、step210はチャックからウエハを吸着解除し、ウエハを搬出する工程、step212は終了工程である。

#### 【0037】

以上述べたように、上記の実施例1及び2によれば、スキャン方向毎に位置ずれがあっても同一ポイントにおける計測オフセットの算出過程でフォーカス方向

差を生じないので、スキャン方向に応じて発生する位置ずれ量（ジッタ）を考慮しなくとも被露光領域の凸凹状態を高精度に補正できる。

#### 【0038】

従って、スリット・スキャン露光装置などでD O F (depth of focus) に左右されることなく計測オフセット設定面の補正を行ない、被露光領域を確実に位置付けることができる。このため、より良好なパターン転写を行い集積度の高い回路を安定して作成する事ができる、という優れた効果がある。

#### 【0039】

更に、up／downフォーカス差が所定の量を超えたポイント或いはショットは、プロセス要因でのウエハ平面度の欠陥等の影響が考えられ、その値をオフセットの計算に使用しないことによってオフセットの精度向上が可能となる。

#### 【0040】

##### 【実施態様】

本発明の実施態様の例について、以下列挙する。

【実施態様1】 面位置検出手段に対し、パターン構造を有する領域が形成された物体を相対走査して、該領域内の複数の検出ポイントの面位置を該面位置検出手段で測定する方法であって、前記面位置検出手段に対して前記物体を第1方向とその逆方向との双方向に交互に相対走査し、走査方向毎に計測値を保持する段階と、前記保持された計測値から前記検出ポイント間における各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出段階と、前記面位置検出手段で前記領域内の前記検出ポイントの面位置を検出する際、前記検出ポイント毎に前記計測偏差で検出結果を補正する段階とを有する、面位置計測方法。

#### 【0041】

【実施態様2】 前記計測偏差は前記検出ポイント間のパターン構造の違いにより生じるものであり、前記計測偏差を管理する面位置管理段階をさらに有する、実施態様1に記載の面位置計測方法。

#### 【0042】

【実施態様3】 パターン構造を有する領域が形成された物体を面位置検出手段に対して相対走査して、前記領域内の複数の検出ポイントの面位置を前記面位置

検出手段で測定する方法であって、前記物体を交互に相対走査して走査方向毎に計測値を保持する段階と、保持された計測値の各検出ポイントにおける相対量が規定の量を超えた場合にエラーと判定するエラー判定段階と、エラーと判定された計測値を除く前記保持された計測値から前記複数の計測ポイント間のパターン構造の違いにより生じる各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出段階と、前記算出された各検出ポイント毎の計測偏差を管理する面位置管理段階と、前記物体を前記面位置検出手段に対して相対走査して、前記面位置検出手段で前記領域内の前記複数の検出ポイントの面位置を検出する際、検出ポイント毎に該検出ポイントに対応した前記計測偏差で検出結果を補正する段階とを具備する、面位置計測方法。

#### 【0043】

[実施態様4] 前記面位置算出段階は、前記走査方向ごとの保持データから、前記複数のパターン構造を有する領域内の同一箇所に着目して算出する、実施態様1～3のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0044】

[実施態様5] 前記面位置管理段階は、前記走査方向ごとの保持データから、前記複数のパターン構造を有する領域内の同一箇所に着目して算出された各検出ポイント毎の計測偏差を管理する、実施態様1～4のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0045】

[実施態様6] 前記面位置算出段階は、前記走査方向ごとの保持データから、前記複数のパターン構造を有する領域毎に算出する、実施態様1～5のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0046】

[実施態様7] 前記面位置管理段階は、前記走査方向ごとの保持データから、前記複数のパターン構造を有する領域毎に算出された各検出ポイント毎の計測偏差を管理する、実施態様1～6のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0047】

[実施態様8] 前記面位置算出段階は、前記面位置検出手段に対して前記物体

を交互に相対走査する際、各スキャン方向の前記複数の検出ポイント間のパターン構造の違いにより生じる各検出ポイント毎の計測偏差を所定の割合に振り分け算出する、実施態様1～7のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0048】

[実施態様9] 前記面位置管理段階は、前記面位置検出手段に対して前記物体を交互に相対走査する際、各スキャン方向の前記複数の検出ポイント間のパターン構造の違いにより生じる各検出ポイント毎の計測偏差を所定の割合に振り分け算出する、実施態様1～8のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0049】

[実施態様10] 前記エラー判定段階は、前記複数のパターン構造を有する領域内の同一箇所の保持データを比較して判定する、実施態様3～9のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0050】

[実施態様11] 前記エラー判定段階は、前記複数のパターン構造を有する領域内の領域ごとの保持データを比較して判定する、実施態様3～10のいずれかに記載の面位置計測方法。

#### 【0051】

[実施態様12] パターン構造を有する被露光領域が形成された物体を面位置検出手段に対して相対走査して、前記領域内の単数または複数の検出ポイントの面位置を該面位置検出手段で順次検出して露光する走査型露光装置であって、前記面位置検出手段に対して前記物体を交互に相対走査し、走査方向毎に計測値を保持する手段と、前記保持された計測値から前記検出ポイント間のパターン構造の違いにより生じる各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出手段と、前記算出された各検出ポイント毎の計測偏差を管理する面位置管理手段と、前記面位置検出手段で前記領域内の前記検出ポイントの面位置を検出する際、前記検出ポイント毎に該検出ポイントに対応した前記計測偏差で検出結果を補正する手段とを有する、走査型露光装置。

#### 【0052】

[実施態様13] パターン構造を有する被露光領域が形成された物体を面位置

検出手段に対して相対走査して、前記領域内の複数の検出ポイントの面位置を前記面位置検出手段で順次検出して露光する走査型露光装置であって、前記物体を交互に相対走査して走査方向毎に計測値を保持する手段と、保持された計測値の各検出ポイントにおける相対量が規定の量を超えた場合にエラーと判定するエラ一判定手段と、エラーと判定された計測値を除く前記保持された計測値から前記複数の計測ポイント間のパターン構造の違いにより生じる各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出手段と、前記算出された各検出ポイント毎の計測偏差を管理する面位置管理手段と、前記物体を前記面位置検出手段に対して相対走査して、前記面位置検出手段で前記領域内の前記複数の検出ポイントの面位置を検出する際、検出ポイント毎に該検出ポイントに対応した前記計測偏差で検出結果を補正する手段とを具備する、走査型露光装置。

#### 【0053】

[実施態様14] 前記エラー判定段階は、前記複数のパターン構造を有する領域内の同一箇所の保持データを比較して判定する、実施態様13に記載の走査型露光装置。

#### 【0054】

[実施態様15] 前記エラー判定段階は、前記複数のパターン構造を有する領域内の領域ごとの保持データを比較して判定する、実施態様13に記載の走査型露光装置。

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、交互スキャンしながら行なわれるフォーカス計測時のウェハ表面の位置を高精度に検出することができる面位置検出方法および走査型露光装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る面位置検出方法を用いるスリット・スキヤン方式の投影露光装置の部分的概略図。

【図2】 検出光学系による面位置検出での露光スリットと各測定点の位置関係を示す説明図。

【図3】 ウエハ上の被露光領域の配列状態と本発明でプリスキャンを行うサンプルショットの選択の例を示す平面図。

【図4】 ウエハ上の被露光領域のサンプルショットを交互スキャンする説明図。

【図5】 ウエハ上の被露光領域の計測ポイントの位置ずれの説明図。

【図6】 本発明の面位置検出方法を用いたスキャン方向毎のフォーカス基準点の位置の関係を示す説明図。

【図7】 本発明の面位置検出方法を用いたオフセットの測定及び各ショットでの露光時の面位置補正駆動のシーケンスの概略例を示すフローチャート図。

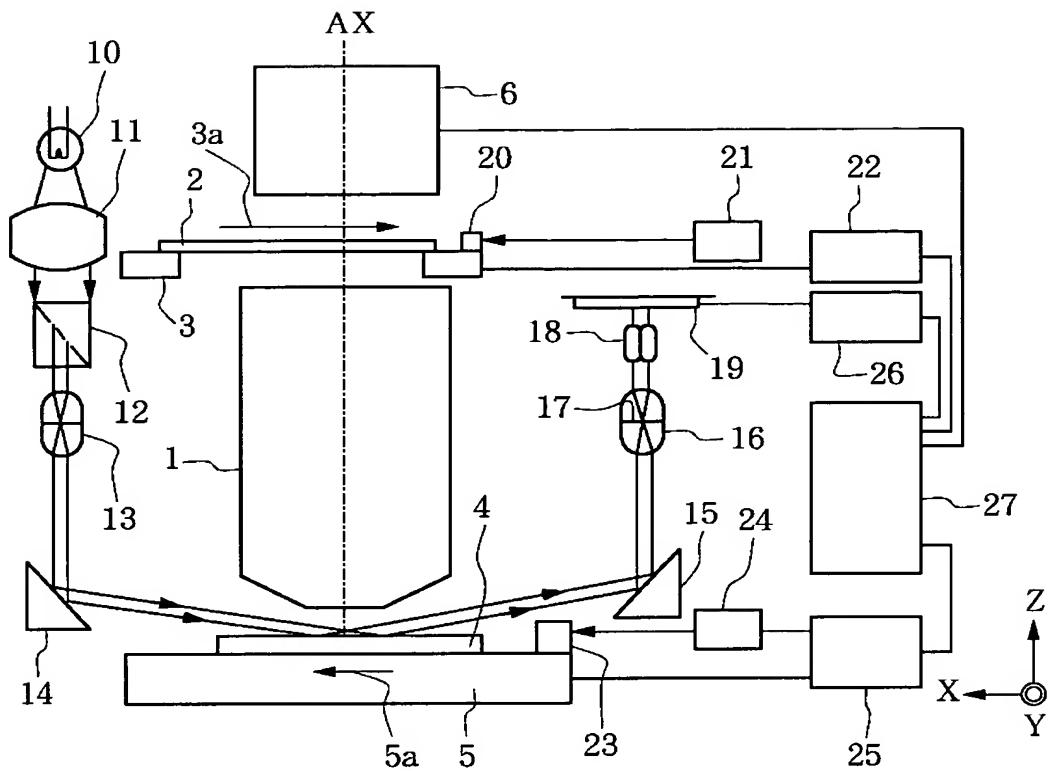
【図8】 交互スキャンによりウエハ平面度の欠陥があった場合の露光時の面位置補正駆動のシーケンスの概略例を示すフローチャート図。

【符号の説明】 1：縮小投影レンズ， 2：レチクル， 3：レチクルステージ， 4：ウエハ， 5：ウエハステージ， 6：露光照明光学系， 10：光源， 11：コリメータレンズ， 12：プリズム形状のスリット部材， 14：折り曲げミラー， 15：折り曲げミラー， 19：光電変換手段群， 21：レチクルステージ干渉計， 22：レチクル位置制御系， 24：ウエハステージ干渉計， 25：ウエハ位置制御系， 26：面位置検出系， 27：メイン制御部。

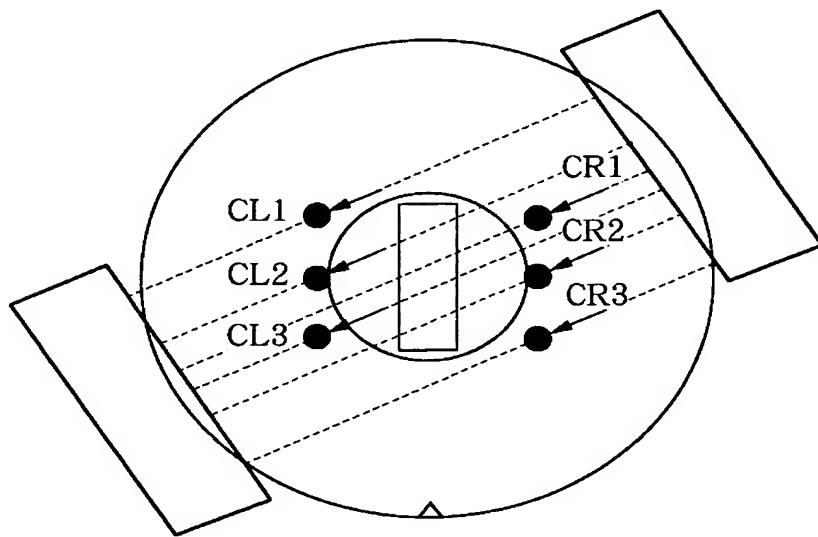
【書類名】

図面

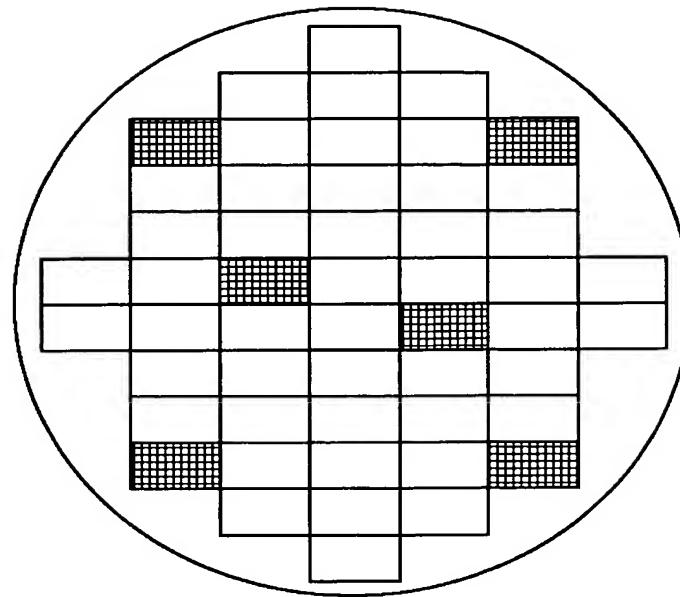
【図1】



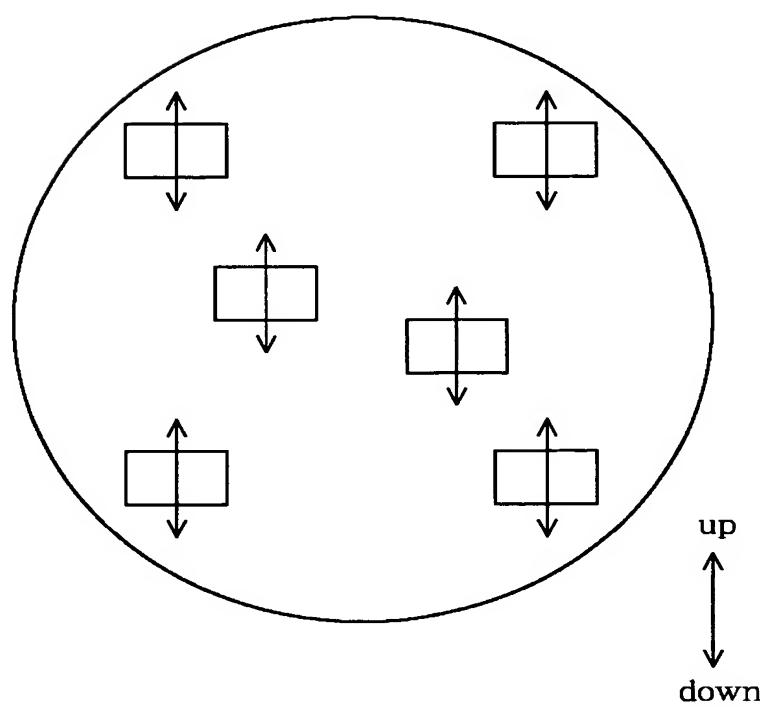
【図2】



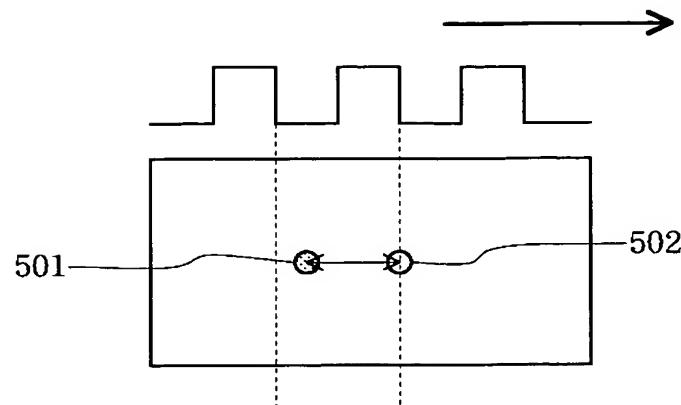
【図3】



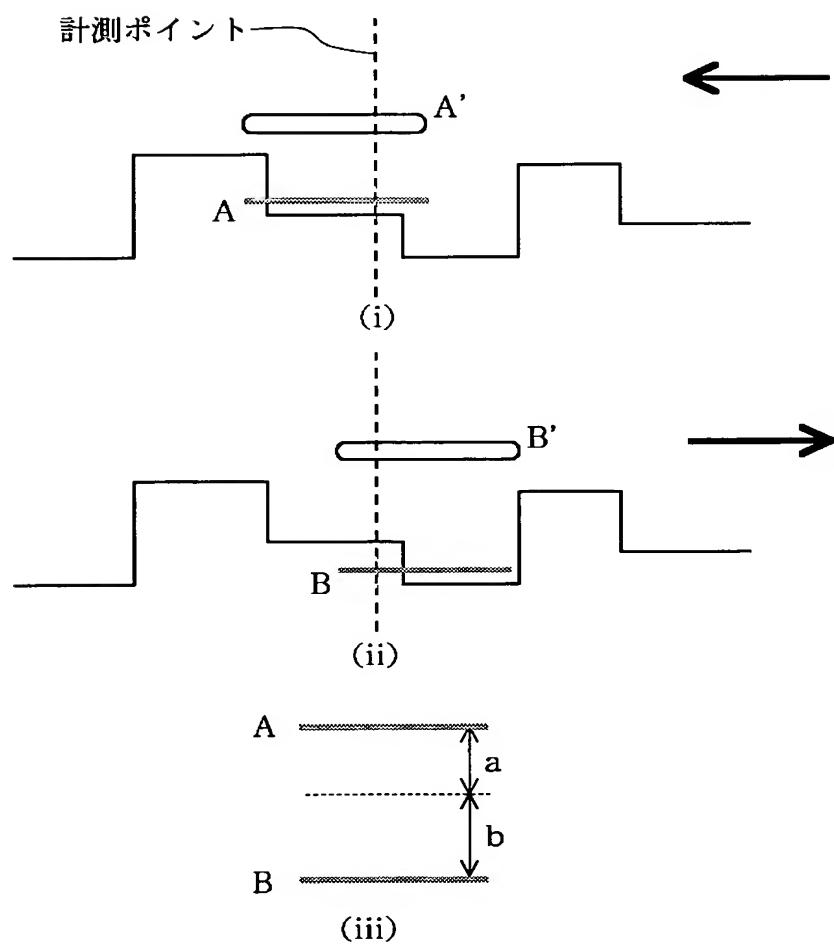
【図4】



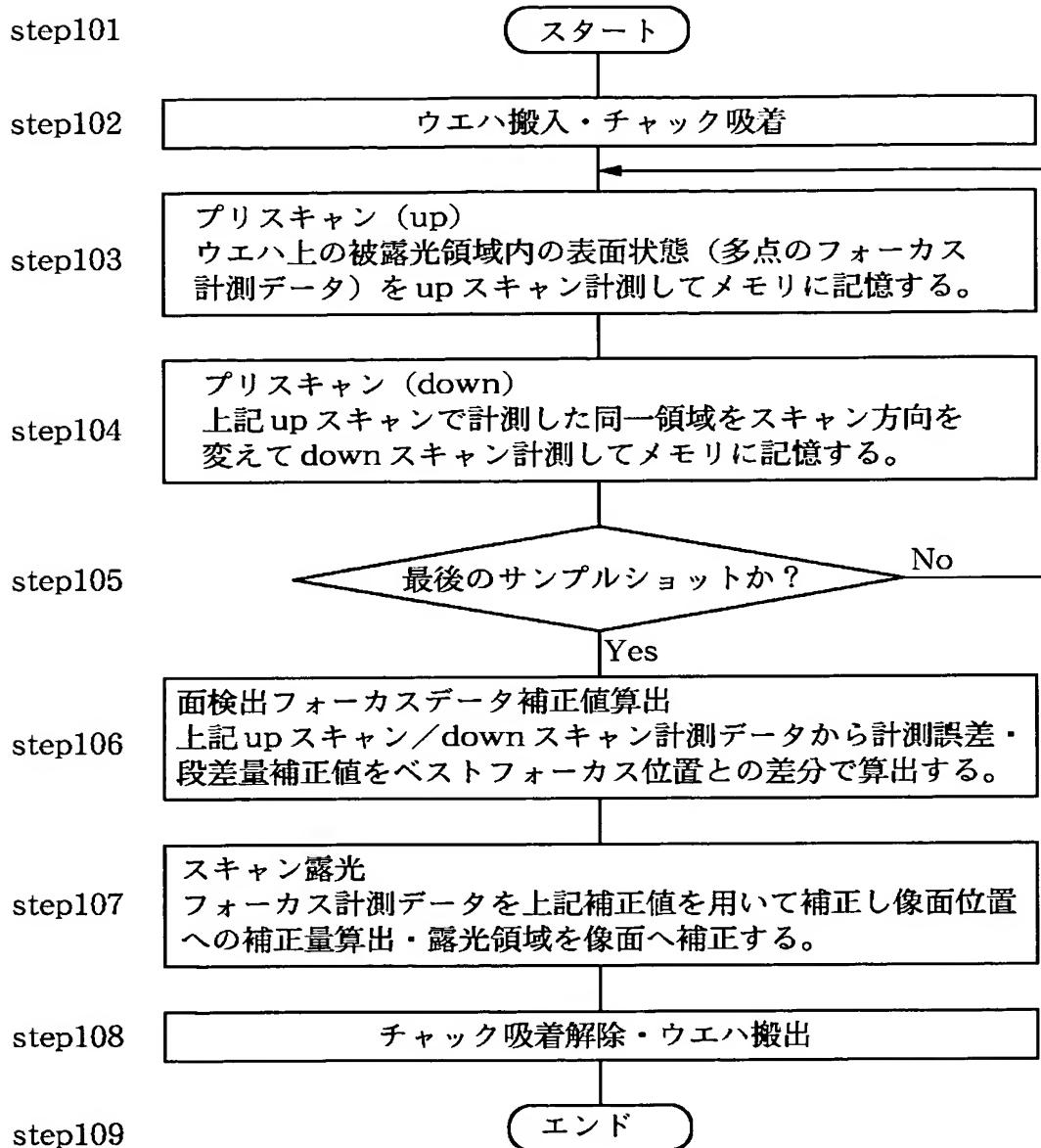
【図5】



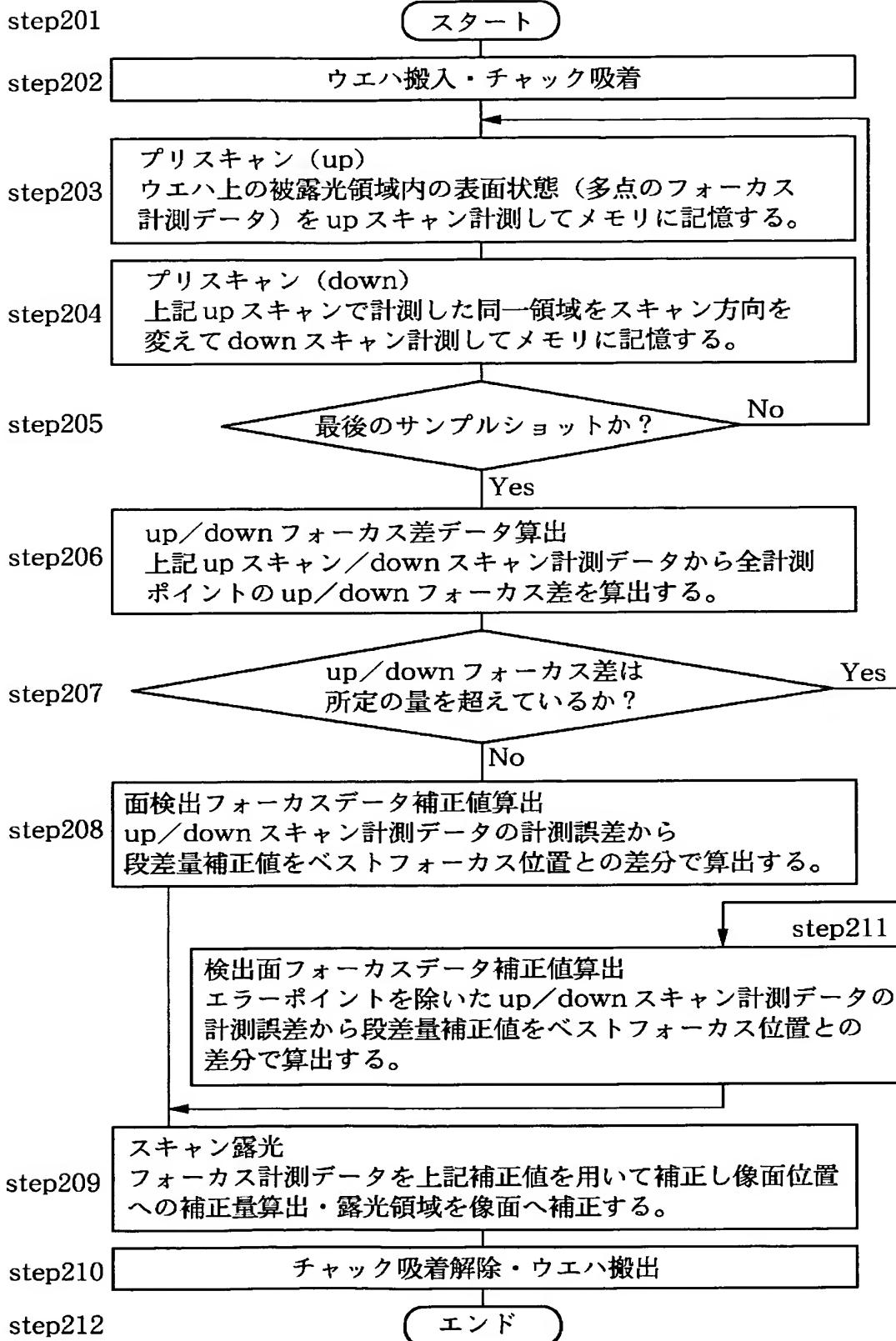
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特にスリット・スキャン露光方式において、交互スキャンしながら行われるフォーカス計測時のウエハ表面の位置を高精度に検出することができる面位置検出方法および走査型露光装置を提供する。

【解決手段】 面位置検出手段10～19に対し、パターン構造を有する領域が形成されたウエハ4を相対走査して、該領域内の複数の検出ポイントの面位置を該面位置検出手段で測定する方法であって、面位置検出手段10～19に対してウエハ4を第1方向5aとその逆方向との双方向に交互に相対走査し、走査方向毎に計測値を保持する段階と、該保持された計測値から前記検出ポイント間における各検出ポイント毎の計測偏差を算出する面位置算出段階と、該面位置検出手段で該領域内の検出ポイントの面位置を検出する際、該検出ポイント毎に該計測偏差で検出結果を補正する段階とを有する。

【選択図】 図1

特願 2003-035170

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏名 キヤノン株式会社